

방폭의 구분 및 이해

1. 방폭의 종류

2. 방폭 지역의 등급 및 구분

날짜 : 2007년 1월 16일
작성자: 연구소 김길산 과장

(국제규격 및 각국의 표준규격)

- ♦ IEC : International Electrotechnical Commission
- ♦ NEC : National Electrical Code
- ♦ ANSI : American National Standards Institute
- ♦ IEEE : Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ♦ NEMA : National Electrical Manufacturers Association
- ♦ API : American Petroleum Institute
- ♦ NFPA : National Fire Protection Association
- ♦ JEC : Japanese Electrotechnical Committee
- ♦ JEM : Japanese Electrical Manufacturers Association

1. Type of Protection (구조별 구분)

NO	방폭구조의 종류		표시기호	사용가능 zone
1	내압방폭	Flameproof	d	1,2
2	압력방폭	Pressurization	p	1,2
3	안전증방폭	Increased Safety	e	2
4	본질안전방폭	Intrinsic Safety	la , ib, 1, 2	1,2
5	유입방폭	Oil Immersion	O, 1,2	1,2
6	충전방폭	Powder Filling	q	2
7	비점화 방폭구조	Non Sparking		2
8	몰드방폭구조	Encapsulation	m	1,2
9	특수 방폭구조	Special	s	1,2
10		PROTECTION BY ENCLOSURE	Td	
11		NON ICENTIVE	(Ni)	
12		EXPLOSION PROOF	(XP)	
13		ENCLOSE BREAK DEVICE	nC	2
14		LIMITED ENERGY	nA	2
15		RESTTRICTED BREATHING	nR	2
16		N-PRESSURERIZATION	pz	
17		CONSTRUCTIVE SAFETY	c	
18	특수방진 방폭구조		SDP	
19	보통방진 방폭구조		DP	
20	방진특수 방폭구조		XDP	

* ia : Zone 0, 1, 2 ib : Zone 1, 2 (Not Zone 0)

※ 위험분위기별 사용가능 방폭구조

Zone 0 : Intrinsic Safety (ia)

Zone 1 : Zone 0 + Intrinsic Safety (ib), Flame-proof (d), Pressurization (p), Oil-Immersion (o)

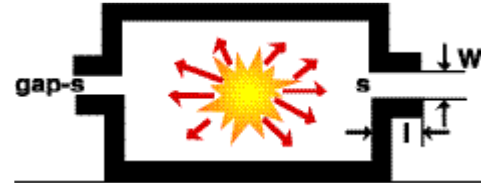
Zone 2 : Zone 1 + Zone 2 + Increased Safety (e)

(1) 방폭 구조의 종류

① 내압방폭 (Flame-Proof, "d")

용기의 내부로 스며든 폭발성 가스에 의한 내부폭발이 일어날 경우 용기가 폭발압력에 견디고, 또한 외부의 폭발성 분위기로 불꽃의 전파를 방지하도록 한 방폭구조.

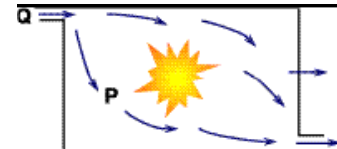
- ◆ 내부에서 폭발할 경우 그 압력에 견뎌야 함.
- ◆ 폭발 화연이 외부로 노출되지 않아야 함.
- ◆ 폭발시 외함의 표면온도가 주변의 가연성 가스에 점화되지 않아야 함



② 압력방폭 (Pressurization, "p")

용기의 내부에 보호기체(Protective Gas)를 송입하고 그 압력을 용기의 외부압력보다 높게 유지함으로써, 주위의 폭발성 분위기가 용기내부로 유입하지 못 하도록 한 방폭구조.

- ◆ 보호기체 (Protective Gas)
용기내부에 압력(양압)을 유지하거나 폭발성 가스의 농도를 폭발하한값 (LEL, Lower Explosion Limit)이하로 낮추기 위하여 사용되는 가스로 보통 **Air, Nitrogen** 혹은 기타 비인화성가스가 사용됨.
- ◆ 용기내부의 압력이 떨어지는 경우 **Alarm** 을 발생시키거나, 운전을 정지하는 보호장치 설치 필요. (ISA-S12.4 Instrument Purging 참조 - Zone 2 Area 에서는 Type Z Purge 적용)



③ 안전증방폭 (Increased Safety, "e")

Normal 운전중에 Arc 혹은 Spark 를 일으키지 않는 전기기기에 적용하는 방식으로, Arc 나 Spark 혹은 고온부를 발생시키지 않도록 전기적, 기계적, 온도적으로 안전도를 높이는 방폭구조.

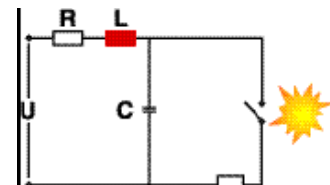


④ 본질안전방폭 (Intrinsic Safety, "ia, ib")

IEC 79-11 에 규정된 Test 조건(정상상태 혹은 규정된 이상상태 포함)에서 전기회로에 발생하는 전기불꽃이 시험가스에 점화하지 않도록 불꽃의 **Energy** 를 낮추는 Intrinsically-safe circuit 으로 구성된 방폭 구조.

- ◆ 폭발성가스가 점화되어 폭발을 일으키는 데는 전기불꽃에 의해 일정량의 **Energy** 가 주어질 필요가 있다는 개념에 기초를 두고 있음. 이 불꽃의 **Energy** 를 낮춤으로써 점화 방지.

(예:전기 : 전압, 전류를 변화 조정 하여
점화가능성을 낮출수 있도록 설계
기구 : 기압에 따라 발화점이 변동 :
압력이 증가할수록 점화가능성 높아짐)

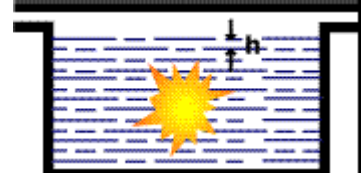


⑤ 유입방폭 (Oil Immersion, "o")

전기기기 중 Arc 또는 Spark 등을 발생시켜 폭발성가스에 점화할 우려가 있는 부분을 기름속에 넣어 유체의 표면에 있는 폭발성 가스에 인화될 우려가 없도록 한 방폭 구조.

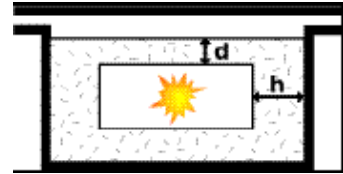
항상 필요한 유량을 유지하여야 하며, 유체표면상의 폭발성가스의 존재에 대비하여 유면의 온도상승 한계에 대하여 규정하고 있음.

⇒ 온도 SENSOR 및 유량계 설치필요



⑥ 비점화 방폭구조 (Non Sparking "nA")

정상작동 및 특정 이상상태 아래에서 전기기계·기구에 적용하는 방폭구조
모터, 등기구, 외함류

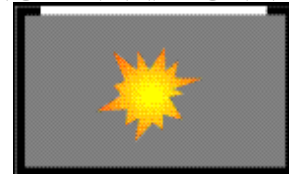


⑦ 몰드 방폭구조 (Molding or Encapsulation "mD")

폭발성 가스 또는 증기에 점화시킬 수 있는
전기불꽃이나 고온 발생부분을
컴파운드로 밀폐시킨 구조

⑧ 충전 방폭구조 (Powder Filled "q")

점화원이 될수 있는 전기불꽃, 아크 또는 고온 부분을 용기 내부의 적절한 위치에 고정시키고 그 주위를 충전물질로 충전하여 폭발성
가스 및 증기의 유입 또는 점화를 어렵게 하고
화염의 전파를 방지하여 외부의 폭발성 가스 또는
증기에 인화되지 않도록 한 구조



2. 방폭 지역의 등급 및 구분

(1) 위험 지역에 의한 분류

구 분	IEC	NEC	JIS
지속적인 위험 분위기 (일반적으로 연간 1000 시간 이상)	ZONE 1	Division 1	0 종 장소
통상상태에서의 간헐적 위험 분위기 (연간 10~1000 시간)	ZONE 2		1 종 장소
이상상태에서의 위험분위기 (연간 0.1~10 시간)	ZONE 3	Division 2	2 종 장소

① **Zone 0** (지속적인 위험 분위기)

- ♦ 폭발성 Gas 혹은 Vapor 가 폭발 가능한 농도로 계속해서 존재하는 지역
- ♦ Tank 의 내부, Pipe Line 혹은 Equipment 의 내부 등

② **Zone 1** (통상상태에서의 간헐적 위험분위기)

- ♦ Normal 운전조건에서 폭발성가스의 농도가 위험수준에 이를 수 있는 지역
- ♦ 혹은 Maintenance, Repair 등으로 인해 자주 폭발성 가스가 위험수준 이상 으로 존재할 수 있는 지역

③ **Zone 2** (이상상태에서의 위험분위기)

(2) GAS GROUP 에 의한 분류

각각의 인화성 가스는 공기와 섞였을 때의 인화 특성을 기본으로 다음의 몇가지 Group 으로 세분됨.

GROUP	CHEMICAL
IIA	Acetone, Ammonia, Amyl acetate, Aniline, Benzene, n-Butanol, Carbon monoxide, Cyclohexane, Cyclohexanol, Ethane, Ethanol, Ethyl acrylate, n-Heptane, n-Hexane, Hexanol, Kerosene, Methane, Methanol, Naphtha, Nitroethane, Nitromethane, n-Nonane, Propane, Styrene, Toluene, Vinyl acetate, Xylene
IIB	Acrolein, Acrylonitrile, 1,3-Butadiene, Cyclopropane, Diethyl ether, Ethylene , Ethylene oxide, Methyl acetate, Coke-oven gas
IIC	Acetylene , Carbon Disulide, Hydrogen

(3) 폭발가스의 발화도 및 전기설비의 표면온도에 의한분류
IEC 79-8 에서는 이 온도 범위를 아래의 6 가지로 구분하고 있음.

Temp class	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Maximum Surface Temperature (℃)	450	215~300	160~200	120~135	100 이하	85 이하
Gas Flash Point (℃)	300~450	215~450	165~300	120~200	100~135	85~100

(4) EXPLOSION GROUP

내압방폭구조 및 비점화방폭구조 전기기기는 최대안전틈새 범위에 대하여 A, B 또는 C로 분류한다.

Explosion group 가스 or 증기의 분류	가스증기의 최대안전 틈새범위 (mm)
IIA	0.9 mm 초과
IIB	0.5~0.9 mm
IIC	0.5 mm 미만

(예) 방폭기호의 일반적 표시

